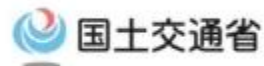


【参考】HP無人航空機(ドローン・ラジコン機等)の飛行ルール



無人航空機(ドローン・ラジコン機等)の飛行ルール

【最新情報】

(3月1日付け)

航空局ホームページに掲載する無人航空機の講習団体及び管理団体の一覧を更新しました。

・無人航空機の講習団体及び管理団体一覧

※なお、許可承認時に様式3及び無人航空機を飛行させる者の追加基準への適合性を示す書類の提出に代えて、講習団体等が発行した技能認証の写しを提出する場合は、「発行した団体名、操縦者の氏名、技能を確認した日、認証した飛行形態、対象となる無人航空機の種類」が記載された証明書等を申請書類とともに提出してください。

中略

1. 飛行ルールの対象となる機体

飛行ルールの対象となる機体について詳細は[こちら](#)

2. 無人航空機に係る航空法改正について

無人航空機の利用者の皆様は、以下に記載している無人航空機の飛行禁止空域や飛行の方法に関する同法のルール及び関係法令を遵守して無人航空機を飛行させて下さい。また、無人航空機を飛行させる場合には、当該ルールの遵守に加えて、以下のガイドラインもご一読いただき、第三者に迷惑をかけることなく安全に飛行させることを心がけましょう。

○ 無人航空機(ドローン・ラジコン機等)の安全な飛行のためのガイドライン

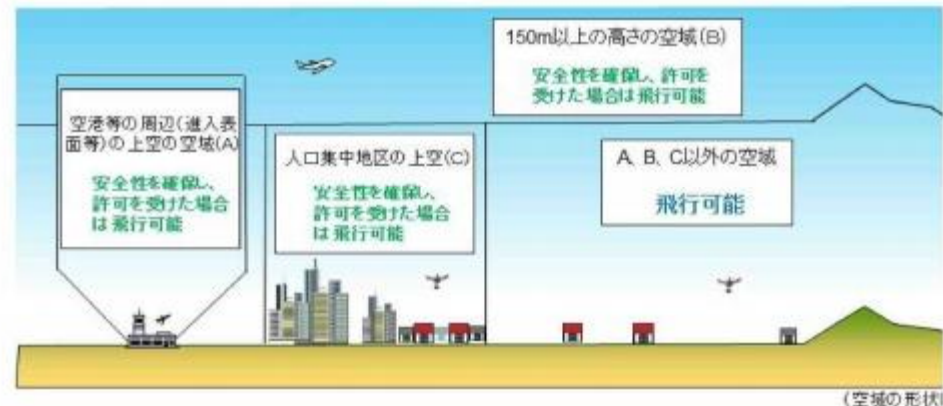
なお、無人航空機の飛行や改正航空法の解釈について不明な点がございましたら、「4. 改正航空法に関するよくあるご質問」の「[無人航空機に関するQ&A](#)」や「[無人航空機に係る規制の運用における解釈について](#)」もご活用下さい。

※航空法に定めるルールに違反した場合には、50万円以下の罰金が科せられますので、ご注意ください。

(1) 無人航空機の飛行の許可が必要となる空域について

以下の(A)～(C)の空域のように、航空機の航行の安全に影響を及ぼすおそれのある空域や、落下した場合に地上の人などに危害を及ぼすおそれが高い空域において、無人航空機を飛行させる場合には、あらかじめ、地方航空

局長の許可を受ける必要があります。



具体的な許可が必要となる空域など詳細については[こちら](#)

※ 各空港等の周辺に設定されている進入表面等の大まかな位置や人口集中地区の範囲を記載した地図については、地理院地図においても確認可能です。

○ 国土地理院「[地理院地図](#)」

(2) 無人航空機の飛行の方法

飛行させる場所に関わらず、無人航空機を飛行させる場合には、以下のルールを守っていただく必要があります。

- [1] 日中(日出から日没まで)に飛行させること
- [2] 目視(直接肉眼による)範囲内で無人航空機とその周囲を常時監視して飛行させること
- [3] 人(第三者)又は物件(第三者の建物、自動車など)との間に30m以上の距離を保って飛行させること
- [4] 祭礼、縁日など多数の人が集まる催しの上空で飛行させないこと
- [5] 爆発物など危険物を輸送しないこと
- [6] 無人航空機から物を投下しないこと

上記のルールによらずに無人航空機を飛行させようとする場合には、あらかじめ、地方航空局長の承認を受ける必要があります。

【参考】HP「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」



地理院ホームページ > 公共測量 > UAVによる公共測量

更新日: 2016年3月31日

公共測量

[NEW!] UAVによる公共測量

国土院では、無人航空機(UAV/Unmanned aerial Vehicle: 通称ドローン)を測量で使用するよう、「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」及び「公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準(案)」を作成し、平成28年(2016年)3月30日に公表しました。

これらのマニュアル(案)及び安全基準(案)は、公共測量だけでなく、国土交通省が進める「Construction」に係る測量作業において適用することを前提としており、測量業者が円滑かつ安全にUAVによる測量を実施できる環境を整え、また、建設現場における生産性の向上に貢献するものです。

- ・ [UAVを用いた公共測量マニュアル\(案\): NEW!](#)
- ・ [公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準\(案\): NEW!](#)

UAVを用いた公共測量マニュアル(案)

「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」は、UAVで撮影した空中写真を用いて測量を行う場合における、精度確保のための基準や作業手順等を定めています。作業規程の準則(平成20年「国土交通省告示 第411号」第37条第3項)に規定されている。国土院が定める新しい測量技術による測量方法に関するマニュアルの1つです。UAVを用いた公共測量を行う際には、本マニュアル(案)に従った作業を行うことで、精度の確保を確認するための資料として使用することができます。

- ・ [UAVを用いた公共測量マニュアル\(案\): \(1,207KB\)](#) 平成28年3月30日制定
- ・ [UAVを用いた公共測量マニュアル\(案\)の概要: \(105KB\)](#)

本マニュアルにおいては、数値地形図データを作成するための測量手法である「UAVを用いた空中写真測量」と、三次元点群データを作成するための測量手法である「UAVを用いた空中写真による三次元点群測量」を規定しています。



「公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準(案)」は、UAVを安全に運航して測量作業を円滑に実施するため、作業機が遵守すべきルール等を定めています。作業機関係は、この安全基準(案)に沿ってUAVを用いた測量作業を行うことで、事故等の発生にいたる事象を減らすことや、万が一事故が発生した場合に生じる損害を軽減させることが期待されます。

この安全基準(案)は、UAVを用いた測量作業における安全確保の1つの考え方を示したものであり、作業機関係は必ずしも全ての内容を遵守しなければならないものではありませんが、安全に測量作業を行うため、この安全基準(案)の内容を参考に、測量計画機関と十分に協議を行い、作業を行うことが必要です。

- ・ [公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準\(案\): \(1,684KB\)](#) 平成28年3月30日制定
- ・ [公共測量におけるUAVの使用に関する安全基準\(案\)の概要: \(100KB\)](#)
- ・ [本安全基準\(案\)で定める作業仕制: \(149KB\)](#)



- ・ [安全基準\(案\)の関連リンク集](#)
 - ・ [無人航空機\(ドローン/ラジコン機等\)の飛行ルール](#)
国土交通省航空局のWebページ。無人航空機に関する説明、ルール、許可・承認の申請手続きの方法などが記述されている。
 - ・ [無人航空機\(ドローン/ラジコン機等\)の安全な飛行のためのガイドライン](#)
国土交通省航空局が示す、安全な運航のための基本的なガイドライン。
 - ・ [無人航空機\(ドローン/ラジコン機等\)の飛行に関する許可・承認の審査要領](#)
国土交通省航空局による、航空法に基づいて国土交通大臣の許可や承認を得る際の申請方法や申請書の記述内容、許可等を得る条件等を示した審査要領。
 - ・ [無人航空機\(ドローン/ラジコン機等\)の飛行に関するQ&A](#)
国土交通省航空局が示す、無人航空機の飛行に関するQ&A、用語や条件の定義や内容、遵守が必要な事項等が示されている。
 - ・ [小規模無人航空機飛行禁止法関係](#)
平成28年3月18日に公布され、4月7日から施行。
 - ・ [産業用無人航空機安全基準「小型航空機・無人機等\(電動機\)」](#)
日本産業用無人航空機協会(JUAV)が定めた安全基準。
 - ・ [測量調査に供する小規模無人航空機を安全に運航するためのガイドライン](#)
一般社団法人日本写真測量学会が取りまとめた安全運航のためのガイドライン。
 - ・ [地理院地図\(GI\)の活用](#)
国土院が提供する地図サービス(地理院地図)で、GIの範囲を表示可能。
 - ・ [地理院地図\(空撮等の用途の空域\)](#)
国土院が提供する地図サービス(地理院地図)で、国土交通省航空局による「空撮等の用途の空域」の範囲を表示可能。
 - ・ [ドローン運用飛行手帳\(ドローン手帳\)](#)
一般社団法人日本UAS産業実用協議会(JUEDA)が提供する、UAVの運航に関する様々な情報提供、Webサービス。

- 地上画素寸法の確認方法の例

- 使用するカメラ デジタル一眼レフ / レンズ 焦点距離16mm

飛行高度 H=50mの場合

$$L = 50\text{m} / 16\text{mm} \times (2430 / 2470 \times 23.5\text{mm}) = 72.248\text{m} / 6030\text{画素} = 12.0\text{mm} > 10\text{mm} \text{ OUT}$$

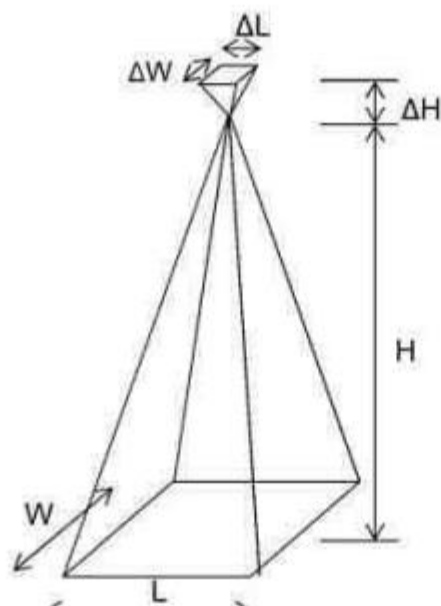
$$W = 50\text{m} / 16\text{mm} \times (2430 / 2470 \times 15.6\text{mm}) = 47.960\text{m} / 4030\text{画素} = 11.9\text{mm} > 10\text{mm} \text{ OUT}$$

- 使用するカメラ デジタル一眼レフ / レンズ 焦点距離24mm

飛行高度 H=50mの場合

$$L = 50\text{m} / 24\text{mm} \times (2430 / 2470 \times 23.5\text{mm}) = 48.165\text{m} / 6030\text{画素} = 8.0\text{mm} < 10\text{mm} \text{ OK}$$

$$W = 50\text{m} / 24\text{mm} \times (2430 / 2470 \times 15.6\text{mm}) = 31.973\text{m} / 4030\text{画素} = 7.9\text{mm} < 10\text{mm} \text{ OK}$$



カメラカタログ(例)

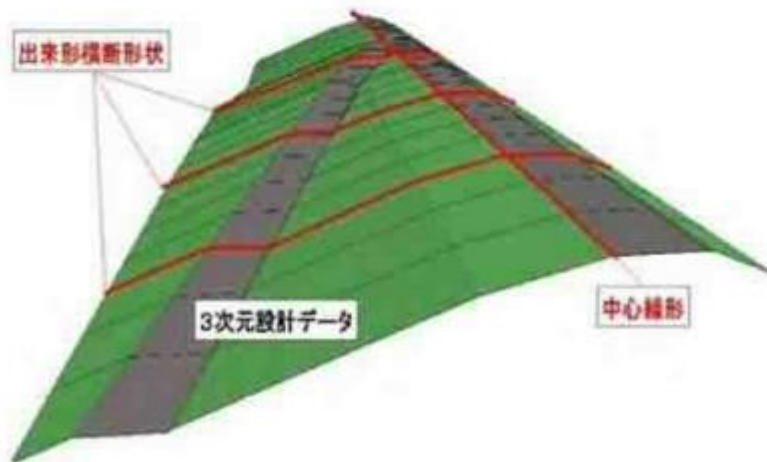
撮影素子寸法	23.5mm × 15.6mm
カメラ有効画素数	約2430万画素 6030 × 4030 = 2430万画素
総画素数	約2470万画素

用語解説

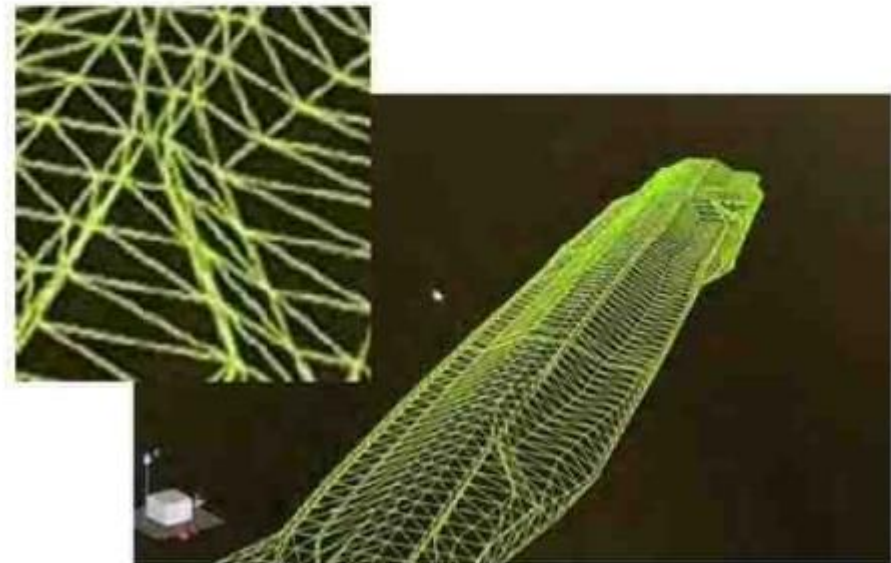
- ・3Dデータの種類――P103
- ・UAVとは――P105
- ・地上型レーザースキャナーとは――P106
- ・無人航空機搭載型レーザースキャナーとは――P107
- ・TSとは――P108
- ・TS(ノンプリズム)とは――P109
- ・RTK-GNSSとは――P110

3Dデータの種類

- 3次元設計データの構成要素
→ 平面線形、縦断線形・横断面形状を構成要素とし、面的な補完計算を行ったもの。
- TINデータ
→ TIN(不等三角網)とは、triangulated irregular networkの略。
地形や出来形形状などの表面形状を、3次元表示する、最も一般的なデジタルデータ構造。



3次元設計データ



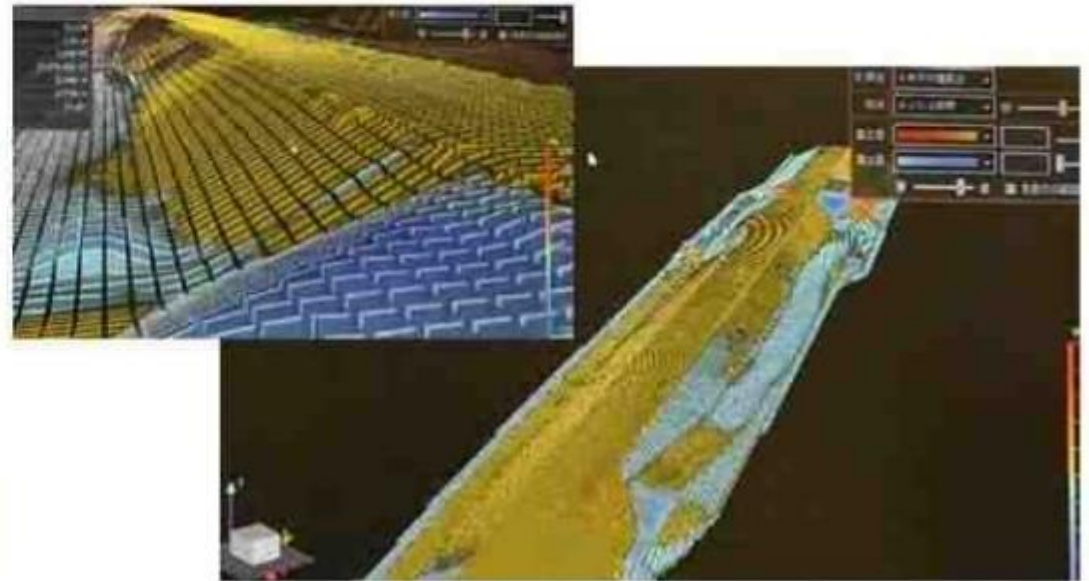
TINデータ

3Dデータの種類

- 計測点群データ
 - 3次元物体を、点の集合体で表したもの。
(拡大すると、デジタルカメラの画像のように「点」になる)
 - 計測で得られた、3次元座標値で地形や地物を示す点群データ。
データ処理(不要な点の削除・点密度調整など)前のデータ。
CSVやLandXMLなどで出力される。
- 出来形管理図(ヒートマップ)
 - 3次元設計データと出来形計測データを用いて、各ポイントの標高較差(垂直離れ)を表した分布図。



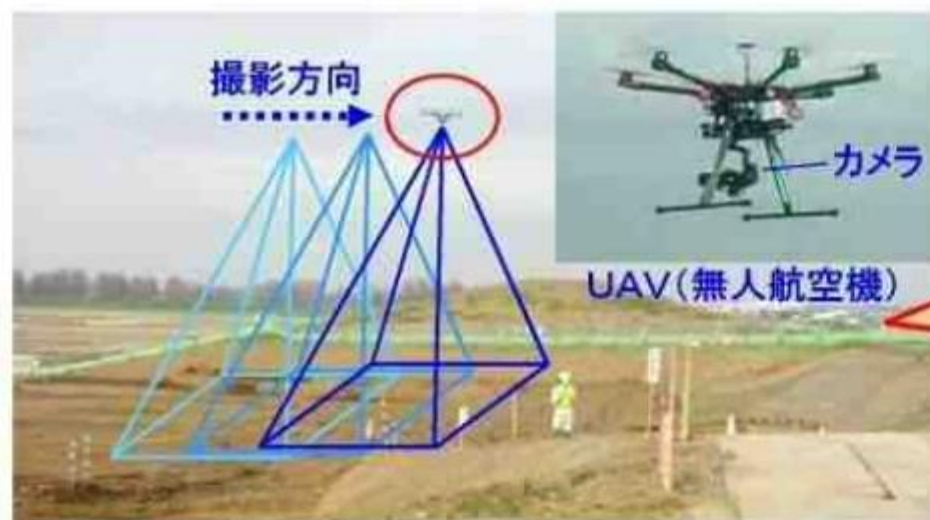
計測点群データ



出来形管理図

UAVとは

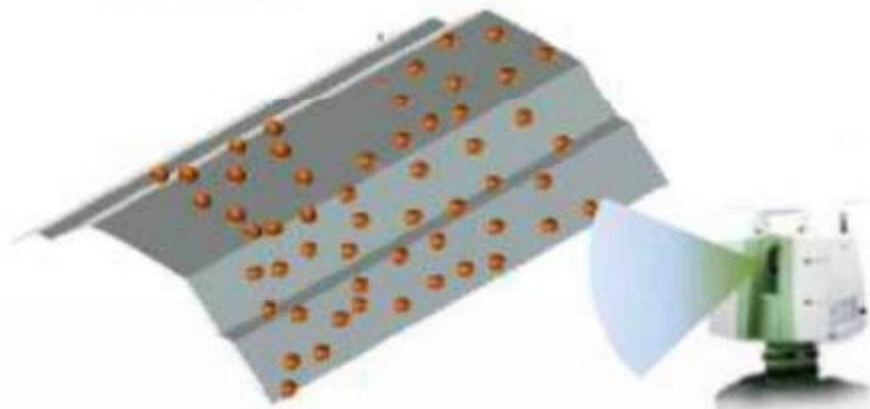
- 英語: Unmanned Aerial Vehicle / Drone
- 日本語: 無人航空機 / ドローン
 - ➡ 本要領では、『UAV』と記載する
 - 自律制御や遠隔操作により飛行することができる。デジタルカメラを搭載することで、空中写真測量に必要な写真の撮影ができる。
- 空中写真測量
 - 航空機などを用いて上空から撮影された連続する空中写真を用いて、対象範囲のステレオモデルの作成や地上の測地座標への変換等を行い、地形や地物の3次元の座標値を取得すること。



- 高密度・広範囲に、短時間で撮影することが可能。
点群データ化の処理には、データ処理時間が必要

地上型レーザースキャナーとは

- 英語: Terrestrial Laser Range Scanner / 3D scanner
- 日本語: レーザースキャナー / 測域センサ
➡ 本要領では、『TLS』と記載する
- 計測対象に触れることなく地形や構造物の三次元データを取得可能なノンプリズムの計測機器。
(デジタルカメラの各画素に対して、XYZ座標が得られる)
- トータルステーション(TS)と同様に、光波測距儀と測角器械を用いて、距離と角度を計測する。
- TSとの最大の違いは、計測周期であり、1秒間に数千～数十万点の情報を取得することが可能。計測距離は100m～1000m以上まで多様。

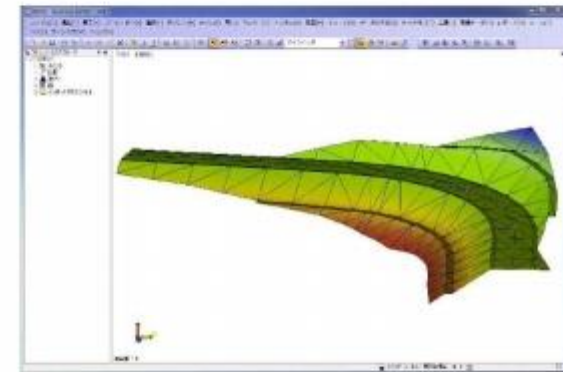


レーザースキャナー

● 面的な点群データを、
高密度・広範囲に、
短時間で取得する。

無人航空機搭載型レーザースキャナーとは

- 英語: UAV Laser Range Scanner
- 日本語: UAVレーザースキャナー ➡ 本要領では、『UAVレーザー』と記載する。
- UAVに搭載したレーザースキャナーで空中から計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得する
- 広範囲を短時間で計測が可能
- データを複合する“調整用基準点”の設置が必要
- 飛行禁止エリアでは利用できない
- 気象、日影、地形、現場の状況などの条件に左右される場合がある。

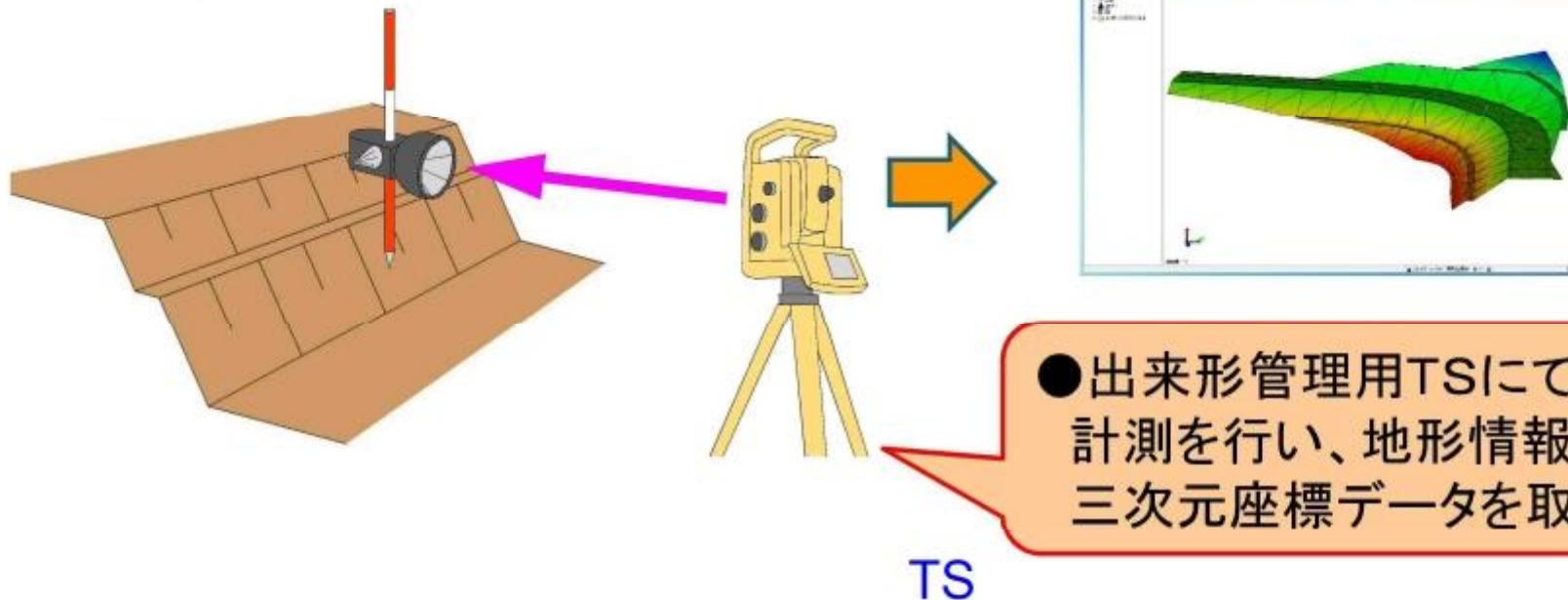


● UAVレーザースキャナーにて計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得する

UAVレーザースキャナー

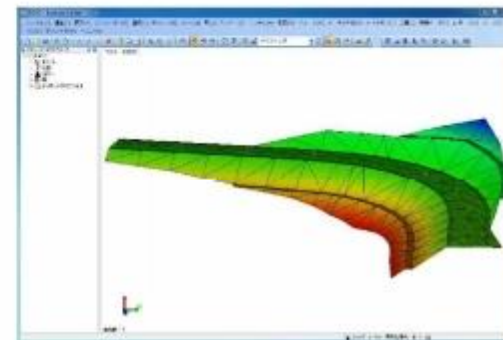
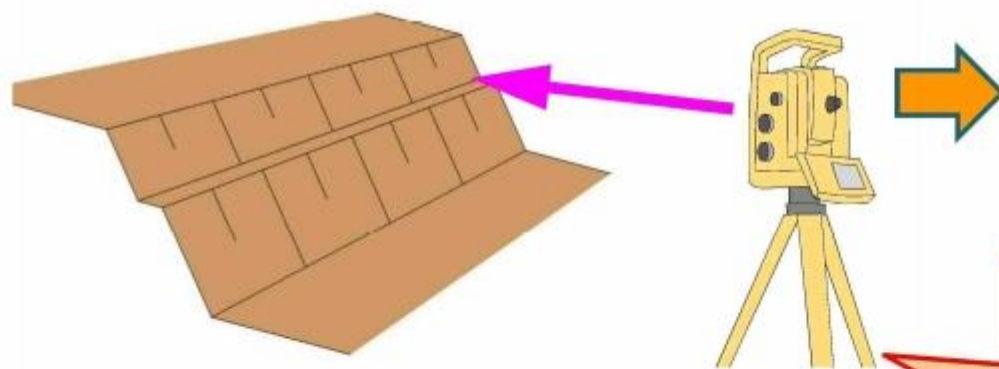
TSとは

- 英語: Total Station
- 日本語: トータルステーション
➡ 本要領では、『TS』と記載する
- 距離を測る光波測距儀と、角度を測るセオドライトとを組み合わせたもの。従来は別々に測量されていた距離と角度を同時に観測が可能。
- 小規模な範囲や点群の補完用に向いている。
- 人力測量なので広範囲には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。



TS（ノンプリズム）とは

- 英語: Total Station (Non Prism)
- 日本語: トータルステーション (ノンプリズム)
➡ 本要領では、『TS(ノンプリズム)』と記載する
- トータルステーションを用いた計測手法のうち、ターゲットとなるプリズムを利用せず被計測対象からの反射波を利用して測距する方法。
- 小規模な範囲や点群の補完用に向いている。
- 人力測量なので広範囲には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。



●ターゲットを使わないため、プリズムタイプと比較して、短時間計測が可能

TS(ノンプリズム)

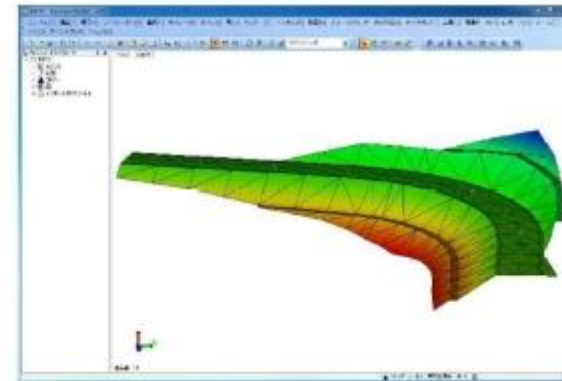
RTK-GNSSとは

- 英語: Real Time Kinematic - Global Navigation Satellite System
- 日本語: リアルタイムキネマティック

グローバルナビゲーションサテライトシステム

➡ 本要領では、『**RKT-GNSS**』と記載する

- 測りたい移動局(観測点)の他に位置のわかっている基準局を必要とする測位方式で、位置情報をリアルタイムに算定し移動局の測位を行う。
- 小規模な範囲や点群の補完用に向いている。
- 人力測量なので広範囲には不向きである。
- 気象条件に左右される場合がある。



●RTK-GNSSローバーにて計測を行い、地形情報の三次元座標データを取得する

RTK-GNSS